

⑤

Int. Cl.:

F 13 8/14

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑥

Deutsche Kl.: 60 a, 13/14

Gesetz aufgetreten

⑩

# Offenlegungsschrift 2 237 244

⑪

Aktenzeichen: P 22 37 244.7-13

⑫

Anmeldetag: 28. Juli 1972

⑬

Offenlegungstag: 14. Februar 1974

Ausstellungsriorität: —

⑭

Unionspriorität

⑮

Datum: —

⑯

Land: —

⑰

Aktenzeichen: —

⑲

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Anzeigen der Stellung des Stellgliedes eines fluidbetätigten Stellmotors

⑳

Zusatz zu: —

㉑

Ausscheidung aus: —

㉒

Anmelder: Paul Pleiger Maschinenfabrik, 5812 Herbede

Vertreter gem. § 16 PatG. —

㉓

Als Erfinder benannt: Ryzner, Clemens, 4322 Sprockhövel

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2 237 244

BEST AVAILABLE COPY

2.74 409 907/76

13/60

**Patentanwalt Dipl.-Ing. Franz Klingseisen** **2237244**

PA. Dipl.-Ing. Klingseisen · 8 München 80 · Lucile-Grahn-Straße 38

**8 MÜNCHEN 80**  
Lucile-Grahn-Straße 38  
Telefon: [redacted] 47 20 19  
Telegramm: Klipat München  
Postcheck Konto  
München 1534 69  
Bankhaus H. Aufhäuser  
Konto-Nr. 228 648

Ihr Zeichen:

Mein Zeichen:

Datum:

P 1339

Firma Paul Pleiger  
Maschinenfabrik  
5812 Herbede 2  
Hammertal

---

Verfahren und Vorrichtung  
zum Anzeigen der Stellung  
des Stellgliedes eines fluid-  
betätigten Stellmotors

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anzeigen der Stellung des Stellgliedes eines fluidbetätigten Stellmotors mittels des Betätigungsfluids, das über eine Druckleitung dem Stellmotor zugeführt wird und über eine Rücklaufleitung abfließt, sowie Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

Auf Tankschiffen, die mit einer erheblichen Anzahl von Klappen in den verschiedenen Rohrleitungen versehen sind, müssen vor allem die Offen- und Schließstellungen der einzelnen Klappen an einem Steuerpult angezeigt werden, das häufig hundert Meter und mehr von der durch einen hydraulischen Stellmotor betätigten

Klappe entfernt ist. Eine elektrische Stellungsanzeige beispielsweise durch Endschalter ist aufgrund von Sicherheitsbestimmungen auf Tankschiffen nicht zulässig. Damit man für die Fernanzeige der Klappenstellung auf hydraulischem Wege keine zusätzlichen Leitungen verlegen muß, die aufgrund der Entfernung zwischen Stellmotor und Steuerpult sehr kostspielig sind, wird nach dem Stand der Technik in die den Stellmotor speisende Druckleitung oder in die Rücklaufleitung ein Durchflußmeßgerät eingesetzt, durch das über das Schluckvolumen des Stellmotors die Klappenstellung ermittelt und auf ein Anzeigegerät übertragen wird. Diese auf dem Durchflußprinzip beruhende Stellungsanzeige ist einerseits hinsichtlich der dafür aufzuwendenden Kosten und andererseits hinsichtlich der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Stellungsanzeige mit Nachteilen verbunden.

Die Durchflußmeßgeräte selbst sind relativ teuer und es muß zudem eine aufwendige Vorrichtung vorgesehen werden, durch welche die dem Schluckvolumen entsprechenden Umdrehungen des Durchflußmeßgerätes auf das Anzeigegerät übertragen werden, das eine Klappenschwenkung um  $90^\circ$  anzeigen soll. Wegen der verschiedenen Schluckvolumina der einzelnen Stellmotoren (entsprechend Klappenmomenten von beispielsweise 20 bis 3600 kpm) müssen die einzelnen Anzeigegeräte jeweils über ein entsprechend ausgelegtes Getriebe mit dem zugeordneten Durchflußmeßgerät verbunden werden, das dessen Umdrehungen auf eine  $90^\circ$ -Anzeige unterstellt.

Trotz dieses erheblichen Aufwandes für die Stellungsanzeige jeder einzelnen Klappe zeigt das Anzeigegerät häufig nur einen Sollwert, nicht aber einen Istwert an. Läßt sich beispielsweise eine Klappe aufgrund eines Hindernisses, z. B. aufgrund einer Verbiegung der Klappenwelle durch Schläge des Mediums, nicht mehr ganz schließen, so geht in die Stellungsanzeige die aufgrund der Leitungslänge beträchtliche Kompressibilität der Hydraulikflüssigkeit ein, was zu einer Anzeige der Schließstellung der Klappe führen kann, obwohl die Klappe nicht voll geschlossen ist. Wird beim Umschalten des Stellmotors die Druckleitung als Rücklaufleitung geschaltet, so führt zunächst die

Dekompression der Hydraulikflüssigkeit zu einer Anzeige, obwohl sich die Klappe noch nicht bewegt. Ebenso verfälscht eine Lekkage die Stellungsanzeige. Unabhängig davon, ob das Durchflußmeßgerät in der Druckleitung oder in der Rücklaufleitung angeordnet wird, erhält man damit durch eine solche Anzeigevorrichtung keine echte Anzeige der Klappenstellung, sondern nur eine Anzeige der durch das Durchflußmeßgerät strömenden Flüssigkeitsmenge. Die gleichen Probleme treten bei der Anzeige von Zwischen- bzw. Drosselstellungen auf, die beispielsweise auf einem Tanker für einzelne Hauptklappen angezeigt werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art so auszubilden, daß vor allem die Endstellungsanzeige äußerst einfach aufgebaut werden kann und einen wesentlich geringeren Kostenaufwand als nach dem Stand der Technik erfordert und man dennoch eine zuverlässige und echte Stellungsanzeige erhält. Ferner sollen mit diesem Verfahren auch Zwischenstellungen eines Stellgliedes exakt angezeigt werden können und betriebssichere Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens vorgeschlagen werden.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung hinsichtlich des Verfahrens dadurch gelöst, daß mittels des Stellgliedes oder eines von diesem betätigten Elementes eine Verbindungsleitung zwischen der Druckseite und der Rücklaufseite des Stellmotors in bestimmten Stellungen des Stellgliedes abgesperrt und freigegeben wird und der dadurch beeinflußte Druck- bzw. Strömungszustand in der Druck- und/oder Rücklaufleitung zur Stellungsanzeige verwendet wird.

Hierdurch erhält man unmittelbar vom Stellglied oder dem von diesem angetriebenen Element ein Signal, das einen Istwert und keinen Sollwert darstellt. Die für die Stellungsanzeige erforderlichen Einrichtungen können einfach ausgestaltet werden, so daß man zusätzlich zu der exakten Stellungsanzeige eine Kost einsparung gegenüber bekannten Anzeigevorrichtungen erzielt.

Da beispielsweise auf einem Tanker für die Mehrzahl der Klappen eine Anzeige der Endstellungen voll ausreicht, wird vorteilhaftweise die Verbindungsleitung zwischen der Druckseite und der Rücklaufseite des Stellmotors jeweils in den Endstellungen des Stellgliedes oder des von diesem angetriebenen Elementes abgesperrt und mit dem Durchfluß in der Druck- oder Rücklaufleitung eine Anzeigeeinrichtung beaufschlagt, so daß die gesamte Anordnung sehr einfach und betriebssicher ausgebildet werden kann.

Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens für die Endstellungsanzeige besteht darin, daß zwischen der Druckseite und der Rücklaufseite des Stellmotors eine Verbindungsleitung und in dieser ein Absperrventil vorgesehen ist, das durch das Stellglied des Stellmotors oder ein von diesem angetriebenes Element betätigbar ist, wobei in der Druck- oder Rücklaufleitung eine auf den in dieser vorhandenen Durchfluß ansprechende Anzeigeeinrichtung angeordnet ist. Diese Anzeigeeinrichtung kann beispielsweise aus einem mit einem Anzeigestift versehenen, federbelasteten Kolben bestehen. Derartige Anzeigeeinrichtungen sind an sich bekannt und einfach aufgebaut.

Die Verbindungsleitung kann außerhalb des Stellmotors angeordnet werden, wobei das Absperrventil beispielsweise durch eine Kolbenstange des Stellmotors oder einen an der Klappenwelle angebrachten Hebel betätigt werden kann. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung verläuft die Verbindungsleitung in der Zylinderwand einer den Stellmotor bildenden Kolben-Zylinder-Anordnung, wobei ein federbelasteter Ventilkörper des Absperrventils in den Hubweg des Kolbens ragt und durch diesen betätigbar ist. An dem Kolben können entsprechend den anzugezeigenden Stellungen Kerben ausgebildet sein, in denen der Ventilkörper zum Absperren der Verbindungsleitung einrastet. Eine derartige Ausgestaltung ist einfach herzustellen, im Aufbau kompakt und in der Arbeitsweise zuverlässig.

Eine äußerst einfache und mit geringsten Kosten verbundene Ausgestaltung nach der Erfindung besteht darin, daß in dem Kolben einer den Stellmotor bildenden Kolben-Zylinder-Anordnung eine in Achsrichtung durchgehende Bohrung ausgebildet ist, welche die Verbindungsleitung zwischen der Druckseite und der Rücklaufseite bildet und in den Endstellungen des Kolbens durch einen Dichtungsring absperrbar ist, der auf der Innenseite der Stirnwand des Zylinders angeordnet ist. Ebenso können auch beiderseits des Kolbens auf dessen Stirnflächen diese durchgehende Bohrung umgebende Dichtungsringe vorgesehen werden, durch deren Anlage an der zugeordneten Stirnwand des Zylinders die Bohrung absperrbar ist.

Zweckmäßigerweise ist in wenigstens einer Stirnwand des Zylinders eine den Kolbenhub begrenzende Anschlagschraube eingesetzt, deren Anschlagfläche mit einem Dichtungsring bzw. einer Anlagefläche für diesen versehen ist, wodurch zugleich mit der Verstellung des Kolbenhubs die Anzeigeeinrichtung entsprechend verstellt wird.

Der wirksame Durchmesser der Verbindungsleitung ist geringer als der der Druck- und Rücklaufleitung und so ausgelegt, daß der Stellmotor trotz dieser Verbindungsleitung mit einem ausreichenden Druck beaufschlagt werden kann, während sie andererseits einen meßbaren Durchfluß zur Rücklaufleitung zuläßt, wenn das Stellglied bzw. der Kolben durch ein Hindernis in einer Zwischenstellung gehalten wird.

Die Anzeigeeinrichtung wird zweckmäßigerweise in der Druck- oder Rücklaufleitung vor einem Umschaltventil angeordnet, mit dem die Druckleitung als Rücklaufleitung und umgekehrt geschaltet werden kann, so daß unabhängig von der Stellrichtung diese Anzeigeeinrichtung immer mit dem Strömungszustand der gleichen Leitung beaufschlagt wird.

Wenn bei einer Klappe Zwischen- bzw. Drosselstellungen angezeigt werden sollen, wird nach einer Weiterbildung des Verfahrens die Verbindungsleitung in bestimmten Stellungen des Stellgliedes kurzzeitig geöffnet und die dadurch in der Druck- und Rücklaufleitung auftretende kurzzeitige Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit als Signal für die Stellungsanzeige verwendet. Hierdurch erhält man zwar keine kontinuierliche Stellungsanzeige wie bei den bekannten Anzeigeeinrichtungen mit einem Durchflußmeßgerät, sondern eine stufenweise Anzeige, die dafür aber die Klappenstellung exakt wiedergibt.

Eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens für die Anzeige von Zwischenstellungen besteht darin, daß zwischen der Druck- und Rücklaufseite des Stellmotors eine Verbindungsleitung und in dieser ein Absperrventil vorgesehen ist, das durch das Stellglied des Stellmotors oder ein von diesem angetriebenes Element kurzzeitig betätigbar ist, wobei in der Druck- oder Rücklaufleitung eine Anzeigeeinrichtung angeordnet ist, die auf eine kurzzeitige Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit anspricht. Der wirksame Durchmesser der Verbindungsleitung kann hierbei entsprechend dem der Druck- und Rücklaufleitung oder größer als dieser ausgelegt werden, damit man einen ausreichenden Strömungsimpuls erhält.

Nach einer Weiterbildung kann dem Absperrventil auf der Druckseite in der Verbindungsleitung eine Drosselstelle vorgeschaltet sein, die vor dem Absperrventil ein bestimmtes Fluidvolumen begrenzt. Durch dieses Fluidvolumen, in dem über die Drosselstelle der Druck der Druckleitung herrscht und das als Druckspeicher wirkt, wird jedesmal, wenn das Absperrventil geöffnet wird, ein bestimmter Strömungsimpuls in der Rücklaufleitung erzeugt, der als Signal für die Anzeigeeinrichtung dient.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung ist dem Absperrventil auf der Druckseite in der Verbindungsleitung ein federbelasteter Kolben vorgeschaltet, der vor dem Absperrventil ein bestimmtes Fluidvolumen begrenzt und entgegen der Kraft seiner Belastungs-

feder mit dem Druck der Druckleitung beaufschlagbar ist, wobei dieses Fluidvolumen mit der Druckseite des Kolbens über eine Drosselstelle verbunden ist. Bei dieser Anordnung erhält man durch den von der Druckleitung beaufschlagten Kolben bei Öffnen des Absperrventils einen verstärkten Strömungsimpuls, so daß das vor dem Absperrventil ausgebildete Fluidvolumen relativ klein sein kann.

Damit diese Anordnung entsprechend der Umschaltung des Stellmotors wechselseitig beaufschlagt werden kann, ist in der Verbindungsleitung in Strömungsrichtung hinter dem Absperrventil und vor der Drosselstelle bzw. vor dem federbelasteten Kolben jeweils ein Rückschlagventil angeordnet, das die Verbindungsleitung von der Druckseite zur Rücklaufseite freigibt und in der entgegengesetzten Richtung absperrt.

Zweckmäßigerweise wird das Absperrventil vom Stellglied oder einem von diesem angetriebenen Element über eine Nockenscheibe oder eine Nockenleiste mit mehreren, den anzugegenden Stellungen entsprechenden Nocken betätigt, durch welche während der Verstellbewegung das Absperrventil kurzzeitig geöffnet wird.

In der Druck- oder Rücklaufleitung kann ein Signalgeber angeordnet werden, der bei einer kurzzeitigen Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit ein Signal erzeugt. Dieser Signalgeber kann ein elektrisch-hydraulischer Strömungstransmitter sein, der ein elektrisches Signal erzeugt und an eine geeignete Anzeigevorrichtung, beispielsweise einen Zähler, weitergibt. Zweckmäßigerweise wird der Signalgeber vor einem Umschaltventil für die wechselseitige Beaufschlagung des Stellmotors angeordnet.

Beispielsweise Ausführungsformen nach der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert, in denen

Fig. 1 eine erste Ausführungsform für die Endstellungsanzeige darstellt, wobei in einer Schnittdarstellung ein Stellmotor, dessen Stellglied sich in einer Zwischenstellung befindet, und schematisch die Leitungsanordnung mit Anzeigeeinrichtung gezeigt ist.

Fig. 2 zeigt entsprechend Fig. 1 das Stellglied des Stellmotors in einer Endstellung.

Fig. 3 stellt eine weitere Ausführungsform für die Endstellungsanzeige dar.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Ausführungsform für die Anzeige von Zwischenstellungen des Stellgliedes eines Stellmotors.

Fig. 5 zeigt in einer Schnittdarstellung eine Ausgestaltung des Absperrventils, dem ein federbelasteter Kolben vorgeschaltet ist.

In Fig. 1 ist allgemein mit 1 ein Stellmotor bezeichnet, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Drehzylinder ausgebildet ist und zur Erzeugung einer begrenzten Drehbewegung für die Betätigung einer nicht dargestellten Klappe dient. In einem Gehäuse 2 ist ein Kolben 3 verschiebbar, der das Stellglied bildet und aus zwei einseitig wirkenden Kolben 3' sowie einer mit diesen verbundenen Zahnstange 4 besteht. Die Zahnstange 4 steht mit einem Ritzel 5 in Eingriff, das auf einer Klappenwelle 6 aufgekeilt und in dem Gehäuse 2 gelagert ist. Für den Antrieb des Ritzels 5 wird der Kolben 3 wechselseitig mit Druckflüssigkeit beaufschlagt. Bei der in Fig. 1 dargestellten Schaltung wird die Druckflüssigkeit über eine Druckleitung 7, 7' zugeführt, wobei durch die Hubbewegung des Kolbens 3 die Druckflüssigkeit auf der gegenüberliegenden Seite durch eine Rücklaufleitung 8', 8 verdrängt wird. Für die wechselseitige Beaufschlagung des Kolbens ist ein 4/2-Wegeventil 9 vorgesehen, durch das der Leitungsabschnitt 7' vom Drehzylinder an

die Rücklaufleitung 8 und der Leitungsabschnitt 8' an die Druckleitung 7 angeschlossen werden kann. Auf einem Tanker beispielsweise befindet sich das 4/2-Wegeventil 9 im Steuerpult, während der Drehzylinder 1 in einer Entfernung von etwa 100 m an der anzutreibenden Klappe angeordnet sein kann.

In dem Kolben 3 ist eine in Achsrichtung durchgehende Bohrung 10 ausgebildet, die eine Verbindungsleitung zwischen der Druckseite und der Rücklaufseite des Drehzylinders 1 bildet. Der Durchmesser dieser Bohrung 10 ist kleiner als der wirksame Durchmesser der Leitungen 7' und 8' und er ist unter Berücksichtigung der Stellzeit des Stellmotors so ausgelegt, daß trotz dieser Verbindung zwischen Druckseite und Rücklaufseite der Kolben 3 mit einem ausreichenden Druck beaufschlagt werden kann, der zum Verstellen der Klappe erforderlich ist, während andererseits diese Bohrung 10 einen Durchfluß zur Rücklaufseite zuläßt, wenn beispielsweise der Kolben 3 aufgrund eines Hindernisses an der Klappe zunächst in der in Fig. 1 dargestellten Zwischenstellung stehen bleibt.

Läßt sich die Klappe ohne weiteres verschwenken bzw. schließen, so wird bei der in Fig. 1 dargestellten Stellung des Wegeventils 9 der Kolben 3 unter Verdrehung der Klappenwelle 6 nach rechts gedrückt, bis er seine Endstellung erreicht. Während dieser Hubbewegung wird auf der Rücklaufseite die Hydraulikflüssigkeit über die Leitung 8', 8 aus dem Drehzylinder 1 verdrängt. In dieser Rücklaufleitung 8 ist eine Anzeigeeinrichtung 11 angeordnet, die auf den dadurch in der Leitung 8' vorhandenen Durchfluß anspricht. Diese Anzeigeeinrichtung 11 kann beispielsweise aus einem federbelasteten Kolben bestehen, der in die Leitung 8 eingesetzt und mit einem Anzeigestift versehen ist. Durch den in der Rücklaufleitung 8' aufgrund der Verdrängung der Hydraulikflüssigkeit vorhandenen Durchfluß wird dieser Kolben entgegen der Kraft seiner Belastungsfeder verschoben, wobei er einen Strömungsweg in der Rücklaufleitung freigibt und über den vorstehenden Anzeigestift anzeigt, daß in der Rücklaufleitung ein geringfügiger Druck bzw. eine Strömung vorhanden ist.

- 10 -

409807/0076

Erreicht der Kolben 3 im Drehzylinder seine Endstellung, die in Fig. 2 dargestellt ist, so wird er mit seiner Stirnseite an einen Dichtungsring 12 angedrückt, der auf der Innenseite der Stirnwand 13 des Stellzylinders so angeordnet ist, daß er die Bohrung 10 in dieser Endstellung umgibt und abdichtet. Durch die Abdichtung der Bohrung 10 wird die Verbindung der Druckseite mit der Rücklaufseite unterbrochen. Damit ist nach Stillstand des Kolbens 3 in der Rücklaufleitung 8' kein Durchfluß mehr vorhanden und es tritt auch kein Druckverlust in der Druckleitung auf. Der Kolben in der Anzeigeeinrichtung 11, der mit einer Drosselstelle versehen ist, wird in dieser Endstellung des Stellgliedes 3 durch seine Belastungsfeder zurückgeschoben, so daß der Anzeigestift eingezogen und damit angezeigt wird, daß die Rücklaufleitung 8' völlig druckfrei ist bzw. keine Flüssigkeit mehr durch diese Leitung strömt und somit die Klappe geschlossen ist.

Eine derartige Anzeigeeinrichtung ist an sich bekannt und es können ebenso andere bekannte, auf eine geringfügige Strömung ansprechende Anzeigeeinrichtungen hierfür verwendet werden.

Sollte beispielsweise in der in Fig. 1 dargestellten Stellung des Kolbens 3 ein Hindernis an der Klappe, beispielsweise durch einen Fremdkörper, vorhanden sein, wodurch ein vollständiges Schließen der Klappe verhindert wird, so bleibt der Kolben 3 in der dargestellten Zwischenstellung stehen, so daß zunächst über die Rücklaufleitung 8' keine Hydraulikflüssigkeit zur Beaufschlagung der Anzeigeeinrichtung mehr verdrängt wird. In dieser Stellung kommt die Verbindungsbohrung 10 zur Wirkung, die von der Druckseite einen Durchfluß zur Rücklaufseite zuläßt, auf den die Anzeigeeinrichtung 11 anspricht. Sie zeigt somit an, daß in der Rücklaufleitung eine Strömung vorhanden ist bzw. das Stellglied sich nicht in der Endstellung befindet und damit die Klappe nicht geschlossen ist.

Durch Umschalten des Wegeventils 9 für die entgegengesetzte Stellbewegung wird der Leitungsabschnitt 7' an die Rücklaufleitung 8 und damit an die Anzeigeeinrichtung 11 angeschlossen, die in der Rücklaufleitung stromabwärts von dem Wegeventil 9 im Steuerpult angeordnet ist, während der Leitungsabschnitt 8' mit der Druckleitung 7 verbunden wird. In der gegenüberliegenden Stirnwand 14 des Drehzylinders ist gleichfalls ein Dichtungsring 12 eingesetzt, der bei Erreichen der der Offenstellung der Klappe entsprechenden Endstellung des Kolbens 3 die Bohrung 10 abschließt, so daß die Anzeigevorrichtung bei dieser entgegengesetzten Stellbewegung in der gleichen Weise wie oben beschrieben arbeitet.

Die Dichtung 12 kann aus Metall oder Weichstoff bestehen und beispielsweise ein in eine Ringnut eingesetzter O-Ring oder auch eine vorstehende Metalllippe sein. Die Dichtungsringe können ebenso auf den Stirnflächen des Kolbens 3 angeordnet werden, so daß sie in den Endstellungen des Kolbens an der betreffenden Stirnwand des Zylinders zum Absperren der Verbindungsleitung angedrückt werden.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist in der Stirnwand 13 des Drehzylinders eine Anschlagschraube 15 eingesetzt, durch welche der Hubweg des Kolbens 3 eingestellt werden kann. Diese Anschlagschraube 15 ist auf ihrer Anschlagfläche mit dem Dichtungsring 12 versehen, so daß mit einer Verstellung der Endstellung des Kolbens 3 gleichzeitig eine zuverlässige Endstellungsanzeige gewährleistet ist.

Während bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2 der Kolben 3 selbst als Absperrelement für die Verbindungsleitung 10 zwischen der Druckseite und Rücklaufseite dient, ist bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ein Absperrventil in der Verbindungsleitung vorgesehen, dessen durch eine Feder 16 belasteter Ventilkörper 17 von dem Kolben 3 betätigt wird. In dieser Fig. 3 sind für gleiche Bauteile die gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 1 und 2 verwendet. Bei diesem Ausführungsbei-

spiel ist in der Gehäusewand des Drehzylinders die Verbindungsleitung 10 zwischen der Druckleitung 7' und der Rücklaufleitung 8' durch entsprechende Bohrungen ausgebildet. Der in dieser Verbindungsleitung 10 eingesetzte Ventilkörper 17 des Absperrventils ist durch die Wand des Drehzylinders geführt, so daß er in den Hubweg des Kolbens 3 ragt. Auf dem in der Zylinderbohrung anliegenden Zahnstangenabschnitt des Kolbens 3 sind entsprechend den beiden Endstellungen Kerben 18 ausgebildet, in die bei Erreichen der Endstellungen des Kolbens 3 der Ventilkörper 17 einrastet und damit die Verbindungsleitung 10 absperrt, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. In den Zwischenstellungen wird der Ventilkörper 17 durch den Zahnstangenabschnitt angehoben, so daß er die Verbindungsleitung 10 freigibt. Die Wirkungsweise ist damit die gleiche wie die anhand der Fig. 1 und 2 beschriebene.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, kann die Verbindungsleitung 10 auch außerhalb des Stellmotors verlegt werden, wobei das in der Verbindungsleitung angeordnete Absperrventil beispielsweise durch Nocken auf der Klappenwelle oder eine Kolbenstange betätigt werden kann, wenn ein Stellmotor mit Kolbenstange vorgesehen ist, die über einen Hebel die Klappenwelle antreibt. Bei einer Verstellung des Hubweges kann durch Verstellen des das Absperrventil betätigenden Elementes die Stellungsanzeige in einfacher Weise angepaßt werden.

Während die anhand der Fig. 1 bis 3 beschriebenen Ausgestaltungen vor allem für die Anzeige der Endstellungen des Stellgliedes bzw. einer mit diesem verbundenen Klappe oder dergleichen geeignet sind, ermöglicht eine Anordnung nach Fig. 4 eine genaue Anzeige von Zwischenstellungen. In dieser Fig. 4 sind für gleiche oder entsprechende Bauelemente die gleichen Bezugszeichen wie in den Fig. 1 bis 3 verwendet.

Mit 1 ist schematisch ein Stellmotor angedeutet, der beispielsweise als Drehzylinder (Fig. 1 bis 3) ausgebildet sein kann. Für die Bemessung der erforderlichen Stellzeit des Stellmotors 1 sind in der Druckleitung 7 und in der Rücklaufleitung 8 unmittelbar am Stellmotor Drosselstellen 19 vorgesehen. Für die wechselseitige Beaufschlagung des Stellmotors kann ein nicht dargestelltes 4/3-Wegeventil im Steuerpult angeordnet sein. Bei dieser Anordnung nach Fig. 4 sei auf der Klappenwelle 6 (Fig. 1) eine Nockenscheibe 20 befestigt, die mit einer Anzahl von Nocken 21 versehen ist, welche den anzugebenden Klappenstellungen entsprechen. Durch diese Nockenscheibe 20 wird ein Ventilkörper 17 eines Absperrventils betätigt, das in einer Verbindungsleitung 10 zwischen der Druckseite und der Rücklaufseite des Stellmotors 1 angeordnet ist. Während der Stellbewegung wird der Ventilkörper 17 des Absperrventils, der federbelastet sein kann, durch die Nocken 21 kurzzeitig von seinem Sitz abgehoben, so daß die Rücklaufleitung 8 kurzzeitig mit der Druckleitung 7 verbunden wird und damit in der Rücklaufleitung eine entsprechende Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit auftritt. Diese Strömungsimpulse werden durch einen Signalgeber 22 registriert, so daß die den verschiedenen Klappenstellungen entsprechenden Signale aufgezeichnet und angezeigt werden können.

Der Signalgeber 22 kann beispielsweise ein elektrisch-hydraulischer Strömungstransmitter sein, der die Strömungsimpulse in ein elektrisches Signal umwandelt, das an einen Zähler oder eine andere geeignete Anzeigeeinrichtung gegeben wird. Dieser Strömungstransmitter kann beispielsweise ein mit Thermoelementen versehenes Durchflußmeßgerät sein, wie es in der Patentanmeldung P 22 11 694.5-52 beschrieben ist. Der Signalgeber 22 wird zweckmäßigerweise in der Druck- oder Rücklaufleitung vor dem 4/3-Wegeventil im Steuerpult angeordnet.

Damit bei jeder Öffnungsbewegung des Absperrventils und auch dann, wenn das Absperrventil aufgrund eines Hindernisses an der Klappe längere Zeit in der Offenstellung gehalten werden sollte, ein bestimmter Strömungsimpuls in der Rücklaufleitung

8 erzeugt wird, ist in Strömungsrichtung vor dem Absperrventil in der Verbindungsleitung 10 ein Fluidvolumen 23 ausgebildet, das durch einen Kolben 24 begrenzt wird, der mit einer Drosselbohrung 25 versehen ist und durch eine Druckfeder 26 entgegen der Druckbeaufschlagung von der Druckleitung 7 belastet wird. In der in Fig. 4 dargestellten Stellung befindet sich der Kolben 24 bei geschlossenem Absperrventil in seiner Ausgangsstellung. Durch die Drosselbohrung 25 ist in dem Fluidvolumen 23 der Druck der Druckleitung 7 vorhanden, der bei der Ausführungsform nach Fig. 5 das Absperrventil 17 geschlossen hält und ermöglicht, daß der Kolben 24 durch seine Belastungsfeder 26 in der dargestellten Stellung gehalten wird.

Wird in diesem Zustand die Nockenscheibe 20 durch die Stellbewegung des Stellgliedes verdreht, so daß das Absperrventil durch einen Nocken 21 geöffnet wird, so tritt aufgrund der Verbindung mit der Rücklaufleitung 8 ein augenblicklicher Druckabfall in dem Fluidvolumen 23 auf, so daß der Kolben 24 durch den Druck der Druckleitung 7 in der Darstellung nach Fig. 4 nach oben schnellt und in der Rücklaufleitung 8 einen Strömungsimpuls bzw. eine kurzzeitige Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit hervorruft, die vom Signalgeber 22 registriert wird.

Wird die Nockenscheibe 20 durch die Stellbewegung des Stellmotors 1 weiter gedreht, so rastet der Ventilkörper 17 des Absperrventils in eine zwischen den Nocken 21 ausgebildete Ausparung der Nockenscheibe 20 ein, so daß die Verbindung des Fluidvolumens 23 mit der Rücklaufleitung 8 unterbrochen wird. In diesem Zustand baut sich über die Drosselbohrung 25 in dem Fluidvolumen 23 wieder der Druck der Druckleitung 7 auf, so daß der Kolben 24 durch die Druckfeder 26 in die in Fig. 4 dargestellte Ausgangsstellung zurückgeschoben wird, worauf entsprechend der Drehung der Nockenscheibe 20 ein weiterer Strömungsimpuls abgegeben werden kann. Wie Versuche zeigten, können durch eine solche Anordnung bei einer Stellzeit von 5 Sekunden 10 Impulse erzeugt und registriert werden.

Durch die Anordnung eines federbelasteten Kolbens 24 vor dem Absperrventil können deutlicher meßbare Strömungsimpulse erzeugt werden als wenn nur ein von einer Drosselstelle (entsprechend der Drosselstelle 25) begrenztes Fluidvolumen 23 vor dem Absperrventil ausgebildet wird, das als Druckspeicher dient, der durch Öffnen des Absperrventils entspannt wird, so daß durch die Anordnung des Kolbens 24 nur ein relativ kleines Fluidvolumen 23 erforderlich ist, wie aus der Darstellung in Fig. 5 hervorgeht.

Die Druckleitung 7 wird vorzugsweise an einen Druckspeicher angeschlossen, so daß am Kolben 24 dauernd ein im wesentlichen konstanter Druck anliegt.

In der Endstellung des Stellmotors 1 wird das Absperrventil vorzugsweise geschlossen gehalten, damit über die Drosselbohrung 25 im Kolben 24 keine Druckverluste in der Druckleitung 7 auftreten können.

Damit bei wechselseitiger Beaufschlagung des Stellmotors 1 die aus dem Absperrventil und dem Kolben 24 bestehende Anordnung immer in der gleichen Richtung beaufschlagt wird, sind in der Verbindungsleitung 10 Rückschlagventile 27 - wie in Fig. 4 dargestellt - in der Weise angeordnet, daß bei einer Druckbeaufschlagung der Leitung 8 das Absperrventil mit der dann als Rücklaufleitung dienenden Leitung 7 und die Druckseite des Kolbens 24 mit der Leitung 8 über die durch gestrichelte Linien angedeuteten Leitungsabschnitte 28 und 29 verbunden ist, während Leitungsabschnitte zwischen dem Absperrventil und der Leitung 8 sowie zwischen dem Kolben 24 und der Leitung 7 abgesperrt sind.

Die Fig. 5 zeigt im einzelnen eine Ausführungsform, bei der das Absperrventil, der federbelastete Kolben 24 und die Rückschlagventile 27 in kompakter Bauweise in einem Gehäuse 30 angeordnet sind. In dieser Fig. 5 sind für gleiche Bauteile die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 4 verwendet. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist anstelle der in Fig. 4 angedeuteten Drossel-

bohrung 25 auf dem Umfang des Kolbens 24 eine entsprechende Drosselstelle ausgebildet. Die den Ventilkörper 17 des Absperrventils betätigende Nockenscheibe 20 ist entsprechend einer Stellbewegung von 90° in Form eines Kreisscheibensektors ausgebildet, wobei in Fig. 5 eine Endstellung dargestellt ist. Anstelle dieser Nockenscheibe 20 kann ebenso eine Nockenleiste an einer Kolbenstange vorgesehen werden.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Anzeigevorrichtung für die Stellung des Stellgliedes eines fluidbetätigten Stellmotors wird zu Meßzwecken der Druck- bzw. Strömungszustand in den vorhandenen Leitungen verwendet, der durch das Stellglied selbst oder ein von diesem angetriebenes Element beeinflußt wird. Durch das unmittelbar vom Stellglied abgenommene Signal erhält man eine Istwertanzeige und durch die Verbindungsleitung zwischen Druck- und Rücklaufseite im Bereich des Stellmotors ist keine zusätzliche Anzeigeleitung für die Stellungsfernanzige erforderlich.

Derartige Anzeigevorrichtungen nach der Erfindung, insbesondere die für die Endstellungsanzeige, können auf den verschiedensten Gebieten Anwendung finden und sie sind nicht nur für Fernanzeigen vorteilhaft. Dabei sind verschiedene Abwandlungen der beschriebenen Ausführungsbeispiele möglich, beispielsweise können anstelle von Strömungsimpulsen Druckimpulse für die Anzeige von Zwischenstellungen verwendet werden. Eine Anzeigeeinrichtung geeigneter Ausgestaltung bzw. ein Signalgeber kann sowohl in die Druckleitung wie auch in die Rücklaufleitung eingesetzt werden. Ferner ist es möglich, die Vorrichtung für die Endstellungsanzeige mit der für die Anzeige von Zwischenstellungen zu kombinieren.

Patentansprüche

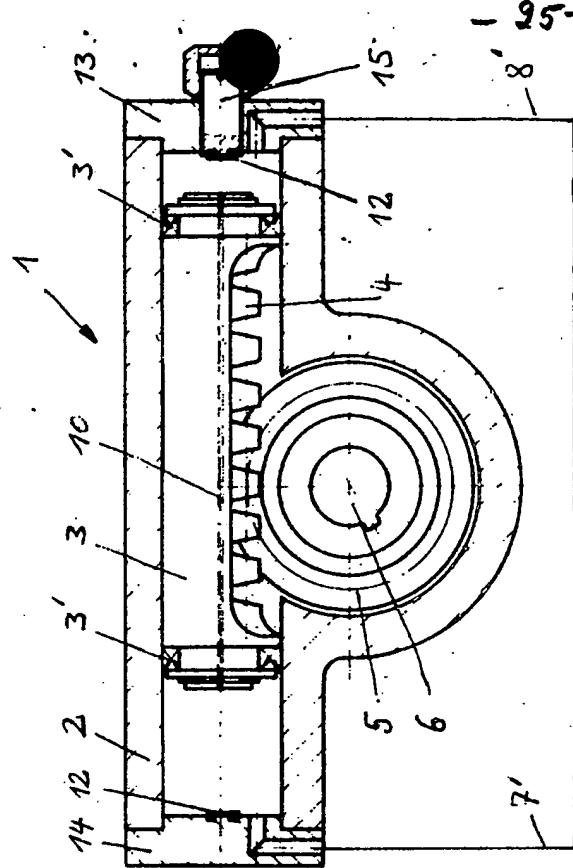
1. Verfahren zum Anzeigen der Stellung des Stellgliedes eines fluidbetätigten Stellmotors mittels des Betätigungsfluids, das über eine Druckleitung dem Stellmotor zugeführt wird und über eine Rücklaufleitung abfließt, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Stellgliedes oder eines von diesem betätigten Elementes eine Verbindungsleitung zwischen der Druckseite und der Rücklaufseite des Stellmotors in bestimmten Stellungen des Stellgliedes abgesperrt und freigegeben wird und der dadurch beeinflußte Druck- bzw. Strömungszustand in der Druck- und/oder Rücklaufleitung zur Stellungsanzeige verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung jeweils in den Endstellungen des Stellgliedes abgesperrt und mit dem Durchfluß in der Druck- oder Rücklaufleitung eine Anzeigeeinrichtung beaufschlagt wird.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, gekennzeichnet durch eine Verbindungsleitung (10) zwischen der Druckseite (7) und der Rücklaufseite (8) eines Stellmotors (1) und ein in dieser Verbindungsleitung angeordnetes Absperrventil (16, 17), das durch das Stellglied (3) des Stellmotors oder ein von diesem angetriebenes Element betätigbar ist, sowie eine in der Druck- oder Rücklaufleitung angeordnete Anzeigeeinrichtung (11), die auf den in dieser vorhandenen Durchfluß anspricht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (10) außerhalb des Stellmotors (1) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (10) in der Zylinderwand einer den Stellmotor bildenden Kolben-Zylinder-Anordnung ausgebildet ist, wobei ein federbelasteter Ventilkörper (17) des Absperrventils in den Hubweg des Kolbens (3) ragt und durch diesen betätigbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Kolben (3) entsprechend den anzuzeigenden Stellungen Kerben (18) ausgebildet sind, in denen der Ventilkörper (17) zum Absperren der Verbindungsleitung (10) einrastet.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kolben (3) einer den Stellmotor bildenden Kolben-Zylinder-Anordnung eine in Achsrichtung durchgehende Bohrung (10) ausgebildet ist, welche die Verbindungsleitung bildet und in den Endstellungen des Kolbens durch einen Dichtungsring (12) absperrbar ist, der auf der Innenseite der Stirnwand (13, 14) des Zylinders (2) angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß beiderseits des Kolbens (3) auf dessen Stirnflächen ein die Bohrung (10) umgebender Dichtungsring angeordnet ist, durch dessen Anlage an der Stirnwand (13, 14) des Zylinders die Bohrung absperrbar ist.
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens einer Stirnwand (13) des Zylinders eine den Kolbenhub begrenzende Anschlagschraube (15) eingesetzt ist, deren Anschlagfläche mit einem Dichtungsring (12) bzw. einer Anlagefläche für diesen versehen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der wirksame Durchmesser der Verbindungsleitung (10) kleiner ist als der der Druck- und Rücklaufleitung (7', 8').

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeeinrichtung (11) in der Druck- oder Rücklaufleitung (8) vor einem Umschaltventil (9) angeordnet ist.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung in bestimmten Stellungen des Stellgliedes kurzzeitig geöffnet und die dadurch in der Druck- und Rücklaufleitung auftretende kurzzeitige Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit als Signal für die Stellungsanzeige verwendet wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 12, gekennzeichnet durch eine Verbindungsleitung (10) zwischen der Druck- und Rücklaufseite (7, 8) eines Stellmotors (1) und ein in dieser Verbindungsleitung angeordnetes Absperrventil (17), das durch das Stellglied des Stellmotors oder ein von diesem angetriebenes Element kurzzeitig betätigbar ist, sowie eine in der Druck- oder Rücklaufleitung angeordnete Anzeigeeinrichtung, die auf eine kurzzeitige Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit anspricht.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß dem Absperrventil (17) auf der Druckseite in der Verbindungsleitung (10) eine Drosselstelle (25) vorgeschaltet ist, die vor dem Absperrventil ein bestimmtes Fluidvolumen (23) begrenzt.
15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß dem Absperrventil (17) auf der Druckseite in der Verbindungsleitung ein federbelasteter Kolben (24) vorgeschaltet ist, der vor dem Absperrventil ein bestimmtes Fluidvolumen (25) begrenzt und entgegen der Kraft seiner Belastungsfeder (26) mit dem Druck der Druckleitung (7) aufschlagbar ist, wobei dieses Fluidvolumen mit der Druckseite des Kolbens über eine Drosselstelle (25) verbunden ist.

16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 14 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindungsleitung (10) in Strömungsrichtung hinter dem Absperrventil (17) und vor der Drosselstelle (25) bzw. vor dem federbelasteten Kolben (24) jeweils ein Rückschlagventil (27) angeordnet ist, das bei wechselseitiger Druckbeaufschlagung des Stellmotors (1) die Verbindungsleitung von der Druckseite zur Rücklaufseite freigibt und in der entgegengesetzten Richtung absperrt.
17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Absperrventil vom Stellglied oder einem von diesem angetriebenen Element über eine Nockenscheibe (20) oder einer Nockenleiste mit mehreren, den anzuzeigenden Stellungen entsprechenden Nöcken (21) betätigbar ist.
18. Vorrichtung nach den Ansprüchen 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß in der Druck- oder Rücklaufleitung (8) ein Signalgeber (22) angeordnet ist, der bei einer kurzzeitigen Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit ein Signal erzeugt.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Signalgeber (22) in der Druck- oder Rücklaufleitung (8) vor einem Umschaltventil für die wechselseitige Beaufschlagung des Stellmotors angeordnet ist.

<sup>24</sup>  
Leerseite



2237244

Fig. 1

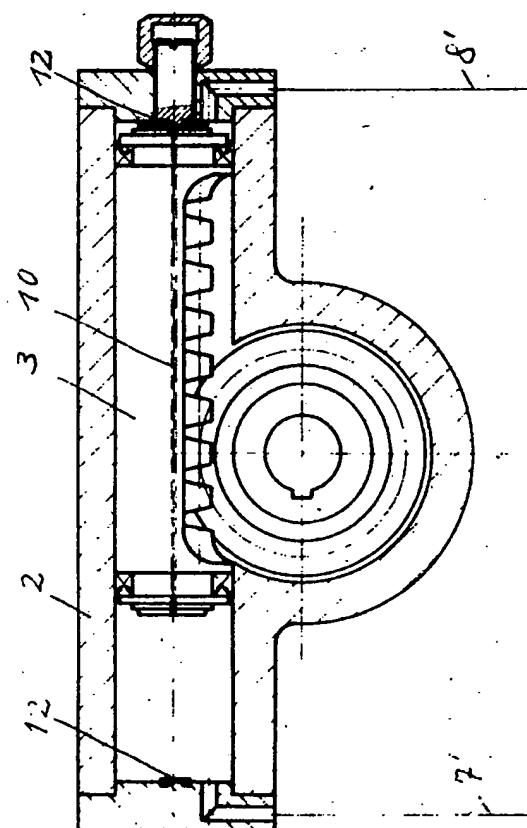


Fig. 2

409807/0076

60a 13-14 AT:28.07. 72 OT:15.02.74

ORIGINAL INSPECTED

2237244

- 22 -

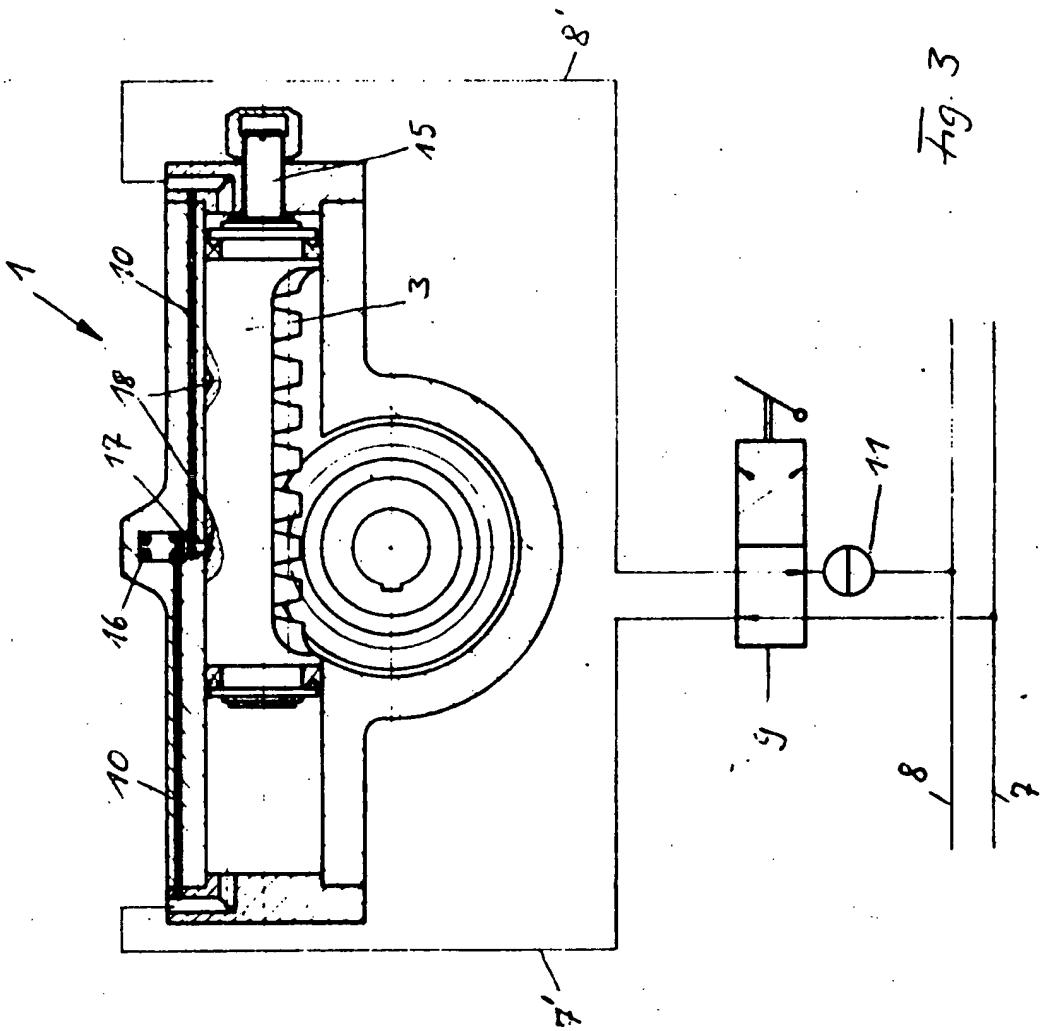


Fig. 3

409807/0076

2237244

- 23 -

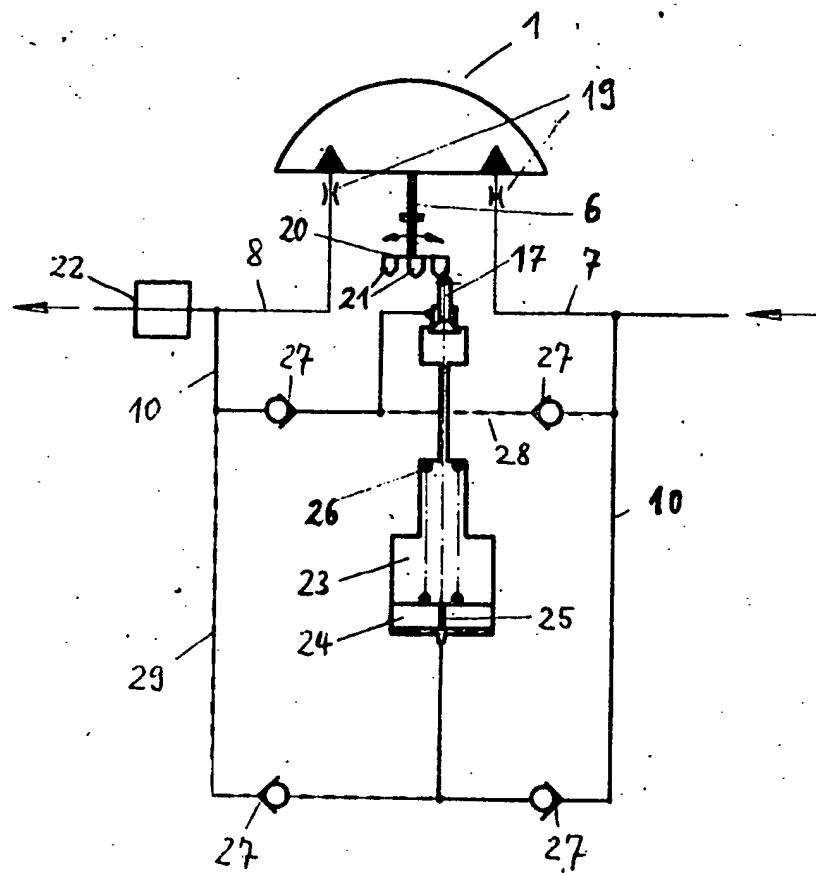


Fig. 4

409807/0076

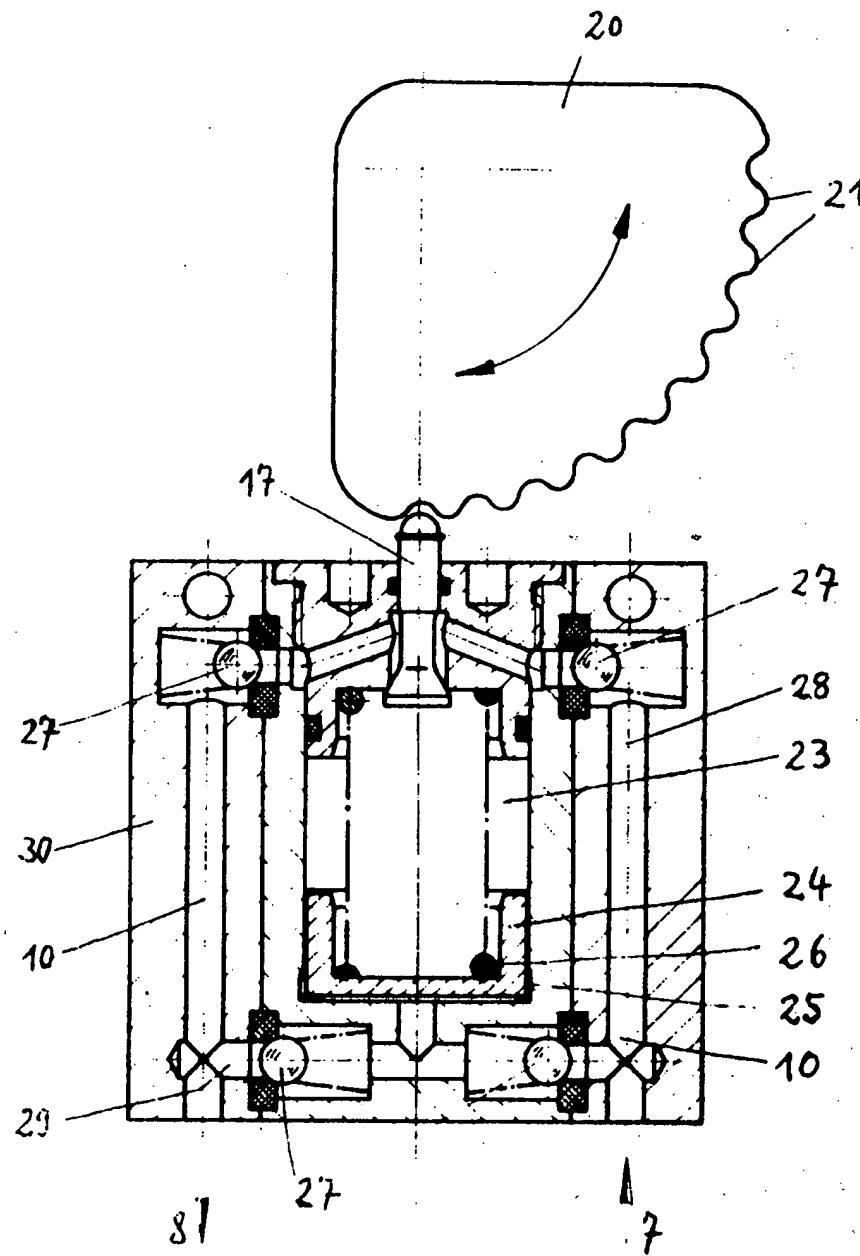


Fig. 5

409807/0076

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**